

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
І ЗМІСТУ ОСВІТИ**

# **НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ**

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЗБІРНИК  
ВИПУСК 87**

**«Агроосвіта»  
2015**

**Нові технології навчання:** наук.-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2015. – Вип. 87. – с. 216.

Для викладачів, аспірантів, науковців і керівних працівників освіти та навчальних закладів.

**Редакційна колегія:**

С.В. Кириленко (заступник головного редактора),  
Ю.В. Ївженко (відповідальний секретар), Л.Ф. Бурлачук, М.Ф. Бондаренко,  
М.І. Бурда, М.Ф. Дмитриченко, Н.М. Кушнарєнко, Н.Г. Ничкало, Л.М. Паламар,  
Т.О. Пушкарєва, О.Я. Савченко, В.К. Сидорєнко, М.П.Хоменко, В.П. Широчин.

**Відповідальні за випуск:** В.М. Бабич.

Редакційна колегія не завжди поділяє позицію авторів.

**Автори несуть повну відповідальність за опублікований матеріал.**

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту інноваційних технологій і змісту освіти.

Видання зареєстровано в Міністерстві юстиції України

Свідоцтво Серія КВ № 12815 від 1. 06. 2007 р.

Збірник включено до Переліку наукових видань ВАК України, в яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт з педагогічних наук (Постанова № 1-05/2 від 26.01.2011 р.)

Адреса редакції: вул. Митрополита Василя Липківського, 36, м. Київ, 03035,  
тел. (044) 248-19-64

УДК 378:373.3/.5.091.2.011.3-051:51]:004

## МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ SAGEMATHCLOUD У НАВЧАННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Попель М.В.,  
Інститут інформаційних технологій  
і засобів навчання НАПН України

**Ключові слова:** комплексний аналіз, майбутні вчителі математики, методика використання, хмаро орієнтовані системи, навчально-пізнавальна діяльність, колективна робота, SageMathCloud, SMC.

**Ключевые слова:** комплексный анализ, будущие учителя математики, методика использования, облачно ориентированные системы, учебно-познавательная деятельность, коллективная работа, SageMathCloud, SMC.

**Key words:** complex analysis, pre-service teachers of mathematics, methods of use, the cloud-based tools, educational and cognitive activity, teamwork, SageMathCloud, SMC.

**Вступ.** Від якості математичної освіти багато в чому залежить якість освіти в цілому. Вища математична освіта є складником підготовки майбутніх фахівців у галузях математики, комп'ютерних та інформаційних технологій, інформатики, техніки, економіки та інших галузей. Для того, щоб виховати молоде покоління людей, здатних адекватно відповідати вимогам часу, необхідно створити умови для якісної математичної освіти.

Вища математична освіта є складником підготовки майбутніх вчителів математики. Педагогічний ВНЗ готує фахівців, які в подальшому здатні вирішувати інструментальні, загальнонаукові проблеми і задачі соціальної діяльності, за умови оволодіння системою умінь та компетентностей.

Постановка проблеми. Проте кожного року зменшується кількість аудиторних годин, що подані для вивчення математичних дисциплін. В той же час, кількість годин, що призначаються на самостійну роботу студентів, збільшується. Вимоги до професійних компетентностей та особистісних якостей майбутнього вчителя математики зростають, в той час, як за рахунок обмеження аудиторних годин стає все складніше підготувати гарного вчителя математики.

Крім того, вчитель математики має володіти навичками роботи з комп'ютером на рівні користувача та програміста. Проте, не кожен ВНЗ зможе оновлювати свою технічну базу відповідно до швидко змінних обчислювальних потужностей сучасних комп'ютерів і забезпечити навчальний процес останніми новинками комп'ютерної техніки. Така ж ситуація з

програмним забезпеченням, що передбачає чималі матеріальні витрати на підтримкування, оновлення і ліцензійне обслуговування.

Як показує досвід іноземних країн, одним із шляхів вирішення зазначених проблем є впровадження в навчальний процес хмаро орієнтованих систем. Але в зв'язку з цим постає інша складність. Це – недостатність належного науково-методичного забезпечення процесу впровадження і використання зазначених систем.

Мета роботи – обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити методику використання хмаро орієнтованих систем навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики.

Літературний огляд. В роботах В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, Н. В. Морзе, О. В. Ігнатенко, З. С. Сейдаметової, О. М. Спіріна, С. О. Семерікова, V. Sarathy, J. Rayport, P. Y. Thomas, Les Pang розглянуто шляхи використання хмарних сервісів в процесі навчання та підготовки студентів.

Проте питання науково-методичного обґрунтування процесу проектування та використання засобів навчання математичного призначення на основі хмарних технологій залишається практично недослідженим.

Основна частина. Ціль навчання: поглиблення, розширення, деталізування знань, отриманих на лекції, за рахунок використання інструментарію SageMathCloud та сприяння виробленню навичок професійної діяльності майбутніх учителів математики.

Завдання навчання:

1. Закріпити та поглибити знання студен-

тів з математичних дисциплін.

2. Сформувати вміння й навички роботи з інструментарієм SageMathCloud в рамках навчальної дисципліни.

3. Використовувати методи наукових досліджень на прикладі виконання індивідуальної роботи з математичної дисципліни.

Для роботи у SageMathCloud необхідно володіти наступними вміннями та навичками:

- вміти реєструватись та авторизуватись у системі;
- вміти створювати навчальні ресурси;
- вміти працювати з sagews-аркушами (включаючи найпоширеніші режими, знати основи мов: LaTeX, Python, HTML);
- вбудовувати відео, аудіо, анкети, графічні файли в ресурс «sagews»;
- спілкуватись у чатах навчальних ресурсів та в ресурсі типу «sage-chat»;
- вміти працювати з навчальним ресурсом типу «tex»;
- вміти завантажувати нові ресурси з електронних носіїв.

Методи навчання (за В. Л. Ортинським [1]):

- за джерелом знань: словесні, наочні та практичні;
- за етапом навчання: підготовка до вивчення нового матеріалу, вивчення нового матеріалу, закріплення вправ, контроль і оцінка;
- за способом керівництва навчальною діяльністю: безпосередні та опосередковані;
- за логікою навчального процесу: індук-

ція, контроль і оцінка;

- за характером пізнавальної діяльності: пояснювально-ілюстративні («готові» знання), репродуктивні, проблемного викладу, частково-пошукові, дослідницькі.

Форми організації навчального процесу: практичні та лабораторні заняття.

Проілюструємо застосування певних методів під час вивчення елементів комплексного аналізу майбутніх вчителів математики з використанням SageMathCloud.

Принцип роботи в системі SageMathCloud побудовано на створенні індивідуальних або групових проектів, наповненні їх навчальними ресурсами та роботі з окремими ресурсами чи групою ресурсів одночасно. Також в системі передбачено моніторинг дій користувачів, що відображається в хронологічному порядку. Можлива функція збереження історії роботи за окремим навчальним ресурсом (чи проектом) як окремого користувача так і групи користувачів [2]. Внесення певних змін до кожного проекту призводить до резервного копіювання структури самого проекту. Усі копії зберігаються в хронологічному порядку із зазначенням автора змін.

Працюючи в рамках колективного проекту з академічною групою студентів викладач заздалегідь готує навчальний ресурс типу «sagews», заповнюючи його короткими теоретичними відомостями та сформованою системою завдань (рис. 1). При чому теоретичний матеріал

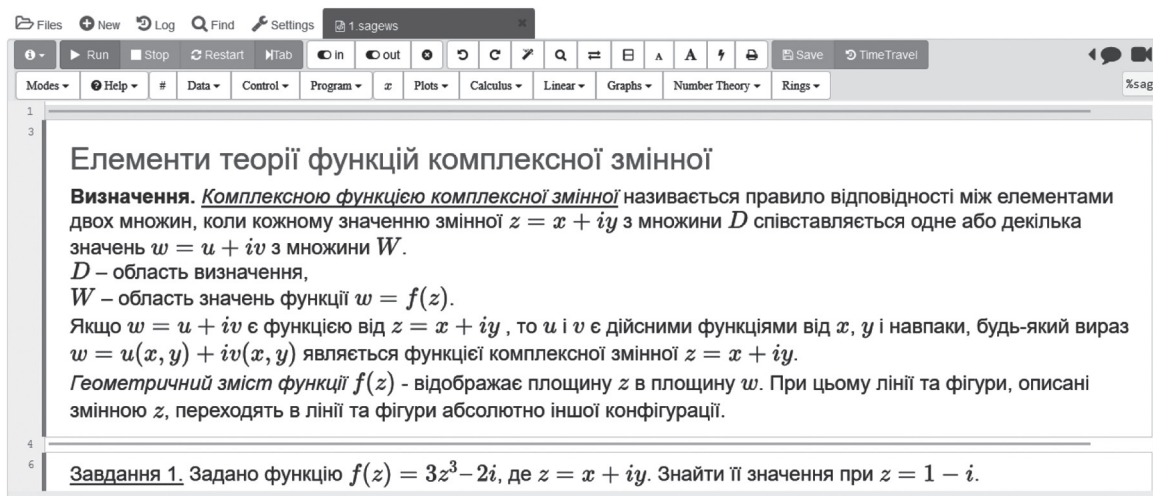


Рис. 1. Приклад текстового блоку в ресурсі типу sagews

тивний та дедуктивний, аналітичний та синтетичний методи;

- за дидактичними цілями: організація навчальної діяльності, стимулювання і релакса-

та завдання бажано подавати цілісно.

Виконуючи перше завдання, студенти слідкують за діями викладача в спільному навчальному ресурсі, при цьому повторюючи дії у

власних файлах (пояснювально-ілюстративні методи).

Вивчення основ комплексного аналізу доречно розпочати з повторення матеріалу про комплексні числа, що був розглянутий студентами на I курсі в рамках вивчення дисципліни алгебра та теорія чисел (метод підготовки до вивчення нового матеріалу). Акцентувати увагу студентів на понятті комплексного числа, алгебраїчній та тригонометричній формі запису, геометричній інтерпретації. На першому занятті доречно навести основний огляд системи SageMathCloud, розкрити основні характеристики. Безпосередньо роботу із системою краще розпочати лише на практичному занятті.

Під час оголошення змінних бажано використовувати як приклади так і контр-приклади (табл. 1).

Починати слід з найпростішого: ознайомити студентів із стандартними функціями

При цьому пояснити, що вказані параметри є основними, а значить обов'язковими, але їх достатньо для застосування вказаної функції. Слід підкреслити, що дана функція є стандартною для використання її у вивченні елементів комплексного аналізу. Запустивши вказаний програмний код одержимо рис. 2.

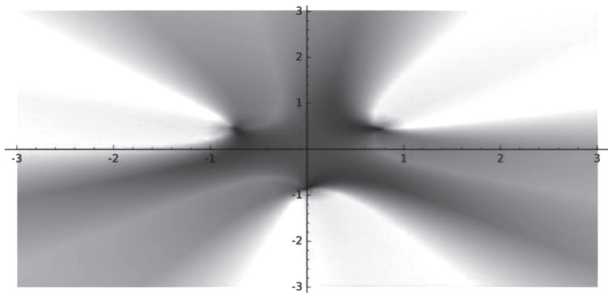


Рис. 2. Побудова з використанням функції complex\_plot()

Таблиця 1

Оголошення змінних в SageMathCloud

Програмний код	Результат обчислення
Приклади	
<code>var('x,y,p1')</code>	<pre>1 2 var('x,y,p1') 3 (x, y, p1) 4</pre>
<code>x,y,p1=var('x,y,p1')</code>	<pre>1 2 x,y,p1=var('x,y,p1') 3 4</pre>
<code>%var x, theta</code>	<pre>1 2 3 %var x, theta 4 5</pre>
Контр-приклади	
<code>var('x,y,p1')</code>	<pre>1 2 var('x,y,p1') 3 (x, y, p1) 4</pre>
<code>x,p1,y=var('x,y,p1')</code> <code>f(x)=sqrt(x)</code> <code>show(f(y))</code>	$\sqrt{p1}$

SageMathCloud, які можна одразу застосовувати без елементів програмування, представити способи задання комплексного числа в системі. Функції краще подавати за допомогою дедуктивного методу, без використання додаткових параметрів. Наприклад, стандартну функцію complex\_plot() можна представити як:

```
z,x,y=var('z,x,y')
f(z)=(3*z^3)-(2*I)
show(complex_plot(f(z),(x,-3,3),(y,-3,3)))
```

Функція complex\_plot() інтерпритує модуль комплексної функції від комплексної змінної. При цьому: значенню 0 відповідає чорний колір, ..., ∞ – білий.

Розпочати вивчення комплексної функції від комплексної змінної доцільно з розгляду точки. Матеріал краще викладати у вигляді теоретичних блоків в режимі %html з можливістю додавання математичних текстів завдяки використанню мови LaTeX.

Починати слід із завдань, що включають комплексну функцію від комплексної змінної. Щоб студенти краще зрозуміли теоретичний

Враховуючи застосування SageMathCloud під час проведення практичного заняття ми пропонуємо дещо змінити його структуру (табл. 2).

### **Структура проведения практического занятия**

Класична	З використанням SageMathCloud
а) вступ викладача;	а) повторення основних теоретичних положень;
б) відповіді на запитання студентів щодо незрозумілого матеріалу;	б) колективна співпраця студентів (відповіді на запитання один одного засобами чату щодо незрозумілого матеріалу);
в) практична частина як планова;	в) робота групи студентів з одним навчальним ресурсом;
г) заключне слово викладача.	г) практична/дослідна частина як планова (включає самостійну роботу);
	д) виправлення помилок, оцінювання виконаної роботи.



Структура проведення практичного заняття  
Класична З використанням SageMathCloud  
а) вступ викладача;  
б) відповіді на запитання студентів щодо незрозумілого матеріалу;  
в) практична частина як планова;  
г) заключне слово викладача. а) повто-

рення основних теоретичних положень;

б) колективна співпраця студентів (відповіді на запитання один одного засобами чату щодо незрозумілого матеріалу);

в) робота групи студентів з одним навчальним ресурсом;

г) практична/дослідна частина як планова (включає самостійну роботу);

д) виправлення помилок, оцінювання виконаної роботи.

Найбільш розповсюджені завдання на заняттях: розв'язання задач, тренувальні вправи, спостереження, експерименти.

В рамках проведення лабораторних занять бажано застосовувати один із методів проблемного навчання – моделювання. Використовуючи можливості запропоновані системою, моделювання інтегруватиме теоретико-методологічні знання та практичні вміння й навички студентів у єдиному процесі діяльності навчально-дослідницького характеру [3].

SageMathCloud надає змогу повністю організувати самостійну роботу студентів, як групову так і індивідуальну. Але самостійна робота буде більш ефективною, якщо в ній беруть участь декілька осіб. Студенти мають можливість самостійно оцінювати один одного, слідкувати за процесом виконання завдань своїх колег (рис.

2), задавати питання та самим давати відповіді, консультувати один одного з приводу певних моментів тощо. Викладач, може приймати як пасивну (спостерігати за результатами та кроками виконання студентами робіт) так і активну участь (допомагати, консультувати online, в позааудиторний час) – рис.3.

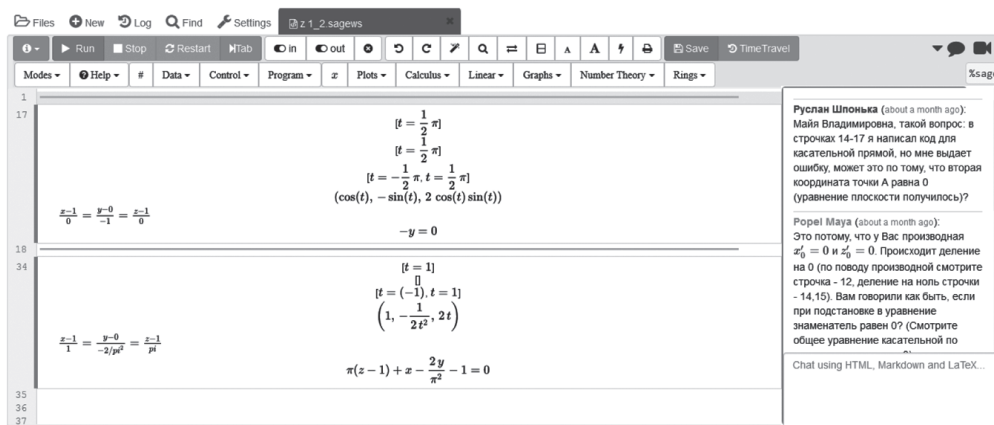


Рис. 3. Консультація з використанням чату

Самостійна робота поєднує відтворювальні й творчі процеси в діяльності студента. Тому, враховуючи застосування хмарної системи, три рівні самостійної діяльності студентів дещо видозміняться, набудуть іншого характеру (рис. 4).

1) репродуктивний (тренувальний) рівень (перший етап самостійної роботи). Тренувальні самостійні роботи виконуються за зразком: розв'язання завдань (як правило перші дві-три роботи). Зразки краще подавати у вигляді готових файлів з виконанням аналогічних завдань, з численними коментарями. При цьому слід чергувати теоретичні блоки завдання з практичними. Пізнавальна діяльність студента проявляється в пізнанні, осмисленні, запам'ятовуванні. Ціль таких робіт – закріплення знань, формування умінь і навичок;

2) реконструктивний рівень (другий етап самостійної роботи). Студенти використовують попередні знання, які їм давали в якості

зразка та вивчаючи нові функції, методи використовують довідку, додаткову літературу задля розширення параметрів функцій. Новий матеріал подається в стислій формі;

3) творчий, або пошуковий (остан-

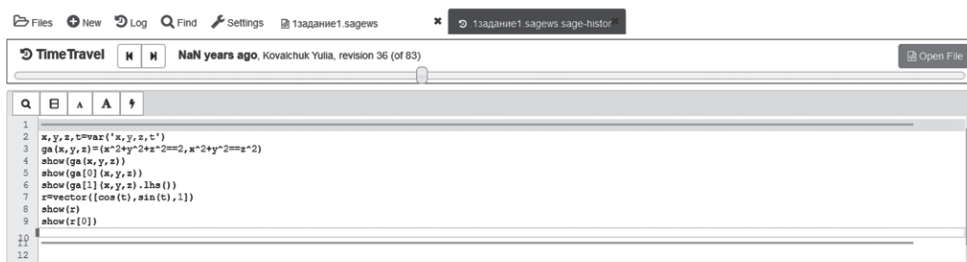
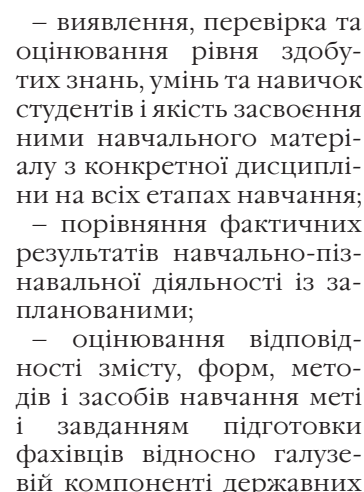


Рис. 2. Перегляд роботи з файлом: покрокове виконання



ній етап самостійної роботи). Творча самостійна робота вимагає аналізу індивідуального завдання, отримання нової інформації. Студент повинен самостійно обрати засоби та методи, функції використовуючи довідку та додаткову англomовну літературу.

Що ж стосується контролю та оцінювання успішності студентів в навчальному процесі, то в системі SageMathCloud реалізовано значні потужності задля виконання поставлених завдань.

– визначення рівня прояву та розвитку системи компетенцій особистості студентів;

– виявлення і розвиток творчих здібностей, підвищення зацікавленості у вивченні навчального матеріалу;

– виявлення кращого досвіду та розроблення заходів для підвищення якості навчання шляхом впровадження у навчальний процес інноваційних технологій.

Досягти усіх поставлених завдань дозволить контроль як з боку викладача за діями окремого студента, так і взаємоконтроль студентів, перегляд дій у спільному/груповому проєкті (рис. 5), перегляд дій з навчальним ресурсом окремого студента (рис. 2), коментування викона-





них завдань, обговорення способів виконання їх виконання і, звичайно, одержані результати (як в письмовій так і в програмній формі).

Дослідно-експериментальна робота щодо створення та впровадження науково обґрунтованої методики використання хмаро орієнтованих систем навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики проводилась в Криворізькому державному педагогічному інституті ДВНЗ «КНУ», Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова та Тернопільському національному педагогічному університеті ім. Гнатюка. Загальна кількість вибірки - 200 чоловік.

Порівнюючи рівні ІК компетентності на початку формувального етапу експерименту та наприкінці, спостерігається збільшення частки студентів, котрі мають високий та достатній рівні.

Аналіз результатів формувального етапу педагогічного експерименту показав, що розподіл

успішності в експериментальній та контрольній групах має значущі відмінності, зумовлені використанням хмаро орієнтованих систем навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики. Одержані дані статистично підтверджені.

**Висновки.** В результаті застосування запропонованої методики студенти мають одержати загальне уявлення про хмаро орієнтовані системи; розширити уявлення про інформацію та інформаційні процеси, їх роль у вивченні математичних дисциплін; навчитися успішно застосовувати інструментарій SageMathCloud для вирішення практичних завдань з комплексного аналізу; набути досвід роботи в колективі (за рахунок використання інструментарію SageMathCloud); розв'язувати практичні завдання доступними способами та подавати одержані результати; набудуть уміння оцінювати та систематизувати одержані знання з комплексного аналізу.

#### Список використаних джерел

1. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Л. Ортинський – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.
2. Шишкіна М. П. Системи комп'ютерної математики у хмаро орієнтованому освітньому середовищі навчального закладу / М. П. Шишкіна, У. П. Когут, М. В. Попель // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, II (14), Issue: 27, 2014. – С. 75-78.
3. Кнодель Л. В. Педагогіка вищої школи: Посіб. для магістрів / Л. В. Кнодель. – К.: Вид. ПАЛИВОДА А. В., 2008. – 136 с.
4. Педагогіка вищої школи / [В. П. Андрущенко, І. Д. Бех, І. С. Волощук та ін.]; за ред. В. Г. Кременя, В. П. Андрущенка, В. І. Лугового. – К.: Педагогічна думка. – 2008. – 256 с.

**Наукове видання**  
**Нові технології навчання**

Випуск 87

Редагування: Н.В. Цибенко  
Верстка: Л.В. Шишкіна  
Дизайн: М.О. Цендревич

Підписано до друку 01.08.2015 р.  
Умов. друк. арк. 13,6  
Наклад 500 прим. Зам. №12

Видавництво «Агроосвіта»  
вул. Смілянська, 11,  
м. Київ  
т./ф.: 04577-41-8-01  
e-mail: osvitatk@ukr.net

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єкта видавничої справи ДК №1310

**Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України**

---

03035, Київ-35, вул. Урицького, 36